VSC 真空接触器

配双稳态永磁操动机构

3.6 ...12kV, ...400A

1 概述 1

2 接触器选择和订货 5

3 产品性能 12

4 外形尺寸 20

5 电气原理图 23

1 概述

总则

VSC 中压真空接触器是适用于交流配电系统的电气开关设备，尤其是适合于频繁操作场合的理想电器。VSC 真空接触器配置的永磁操动机构，已在 ABB 中压真空断路器上得到了广泛的应用。这些积累的成熟经验，将使 VSC 真空接触器有着更广阔的发展前景。

ABB 凭借在中压真空断路器中使用“ MABS ”型永磁操动机构取得的成功经验，开发出了性能更优异的中压接触器用双稳态“ MAC ”型永磁操动机构。

永磁操动机构由宽电源稳压模块供电。不同的电源模块可根据功能模块及辅助电源电压的要求选择。

电源电压可以选择在其工作频率下允许范围内的任意值。

可选型号

VSC 接触器有以下型号：

型式	额定电压	型号
固定式	3.6kV	VSC 3
	7.2kV	VSC 7
	12kV	VSC 12
可抽出式	7.2kV	VSC/P 7
	12kV	VSC/P 12

以上可选用的型号，均包括以下述两种操作模式。

- SCO (单命令操作)：当辅助电源向接触器供电时合闸；当接触器接到分闸命令时辅助电源被切断或辅助电源电压不足时分闸。
- DCO (双命令操作)：接触器接收以脉冲方式发出的合闸命令时合闸；同样，接触器接收以脉冲方式发出的分闸命令时分闸。

应用范围

VSC 真空接触器作为电气控制开关设备，可广泛应用于发电厂、工业、服务、海运等行业中。

真空灭弧室优异的开断性能，使得 VSC 接触器能在特别恶劣的条件下运行。

接触器适合控制和保护电动机、变压器、电容器组、开关系统等。配合适当的熔断器，能在短路容量高达 1000MVA 的网络中使用。

依据标准

VSC 真空接触器符合大部分工业国家标准，完全满足以下国内及国际标准：

国际电工委员会标准

IEC 60470

中国国家标准

GB/T 14808

认证

通过了 DNV，RINA 等主要船级社规定的试验及认证。

如需以上文件请与厦门 ABB 开关有限公司联系。

使用条件

- 环境温度：-15℃ ... +40℃
- 相对湿度：< 95%
- 海拔 < 1000m

如有其他条件下要求，请与厦门ABB 开关有限公司联系。

主要技术特性

- 截流值≤0.5A
- 免维护
- 适于频繁操作
- 极高的电气和机械寿命
- 低功耗，节能环保
- 宽电压供电模块
- 双稳态永磁操动机构
- 在 SCO 操作模式下用户可选择瞬时分闸或延时分闸；在 DCO 操作模式下用户可根据需要选配低电压脱扣器。

电气寿命

VSC 真空接触器的电气寿命满足 AC-3 及 AC-4 的使用类别。

灭弧原理

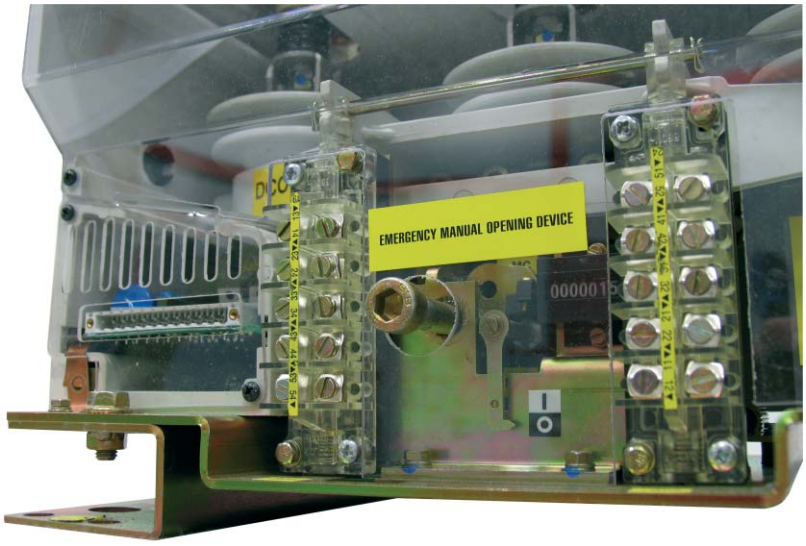
主触头的动作在真空灭弧室中进行(真空度高达 1.3×10^{-4}Pa)。

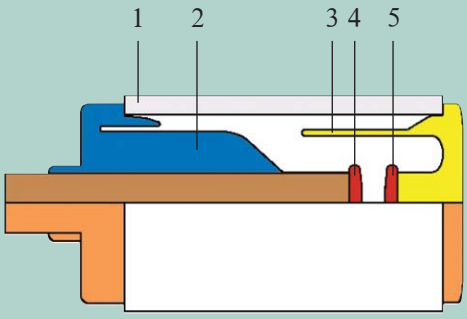
开断时每相接触器灭弧室内的动、静触头快速分离。

在触头分离过程中高温产生的金属蒸汽，使电弧在电流第一次过零时熄灭。

电流过零后，冷却的金属蒸汽将在断口产生高的介电强度以耐受不断升高的恢复电压。

对电动机开合，截流值小于 0.5A 并且有效限制产生的过电压。





1 陶瓷外壳
2 密封波纹管
3 金属屏蔽罩
4 动触头
5 静触头

1 概述

“MAC”永磁操动机构

基于永磁操动机构在断路器领域上积累的成熟经验，ABB 将这项技术成功应用于接触器上。

永磁操动机构非常适应此类型的元件的原因在于它具有精确和完美的动作特性曲线。

永磁操动机构为双稳态系统，配置独立的分合闸线圈。

两个线圈可单独励磁，可分别驱动移动电枢完成分、合闸操作。

实心的驱动轴与可移动电枢相连，被保持在由两个永磁铁形成的区域中(图 A)。

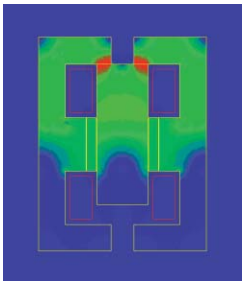
与永磁体铁心在合闸位置(图 A)产生的磁场相反的线圈励磁，产生磁场(图 B)，吸引并将电枢移动到相反位置(图 C)

每一次分合闸操作线圈都会产生一个磁场与永磁铁产生的磁场相对应，这样有利于在工作状态时始终保持足够的磁场强度，与操作的次数无关。

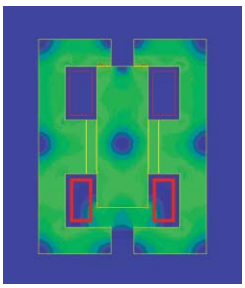
为机构操作提供的能量并不直接来自辅助电源，而是通过储能的电容器来提供。这样就能保证每次操作时的速度和时间保持恒定不变，而不会受到电源电压波动的影响。辅助电源的唯一目的只是为给电容器充电，从而使得运行中消耗的功率最小。维持电容器充电电压消耗的功率小于 5W。在一次操作后，使电容器中的能量恢复到额定值需要几十毫秒，消耗 15W 的起动功率。因此，无论操作方式选择 DCO 或 SCO 都只需要保持功率 5W (在每次动作后几毫秒内功率值可达到 15W)的辅助电源回路来为电容器充电。

精心选择的电子元器件，独具匠心的控制模块回路设计，使得综合电源输出有着极高的稳定性和可靠性，不受周围环境和临近的元件产生的电磁干扰影响。

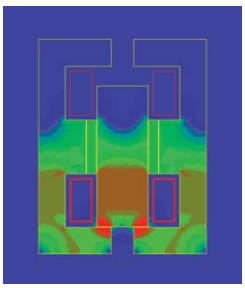
由于具备以上特点，使得 VSC 真空接触器顺利通过电磁兼容性测试(EMC)并获得 CE 标志。



图A 合闸位置的磁场分布



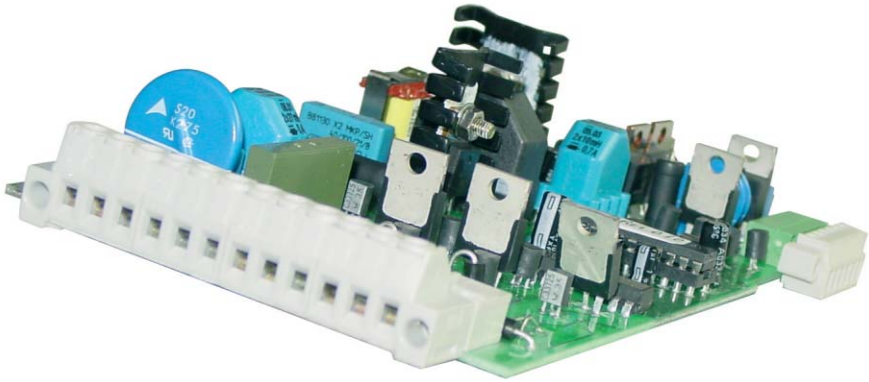
图B 分闸线圈带电时的磁场分布



图C 分闸位置的磁场分布

控制模块／电源

作为标准配置，电子控制模块与接线端子固定在同一电路板上，通过接线端子与辅助回路连接。



技术文件

若需对 VSC 真空接触器的技术及应用有更多了解，可查询ABB以下产品资料：

– UniGear ZS1 开关柜	编号：1YHA000015

质量体系

符合 ISO 9001 标准，经由第三方独立授权的机构认证。

环境控制系统

符合 ISO 14001 标准，经由第三方独立授权的机构认证。

健康和安全管理标准

符合 OHSAS 18001 标准，经由第三方独立授权的机构认证。

2 接触器选择和订货

技术参数

			IEC 60470 GB/T 14808	VSC 7 400A - VSC/P 7 400A 接触器 3.4.105	 起动器 3.4.110
额定电压		**Ur** [kV]	4.1	7.2	7.2
50Hz 工频耐受电压		**Ud** (1 min) [kV]	4.2	32	32
雷电冲击耐受电压		**Up** [kVp]	4.2	60	60
额定频率		**fr** [Hz]	4.3	50-60	50-60
额定电流		**Ie** [A]	4.101	400	400
1s 短时耐受电流		**Ik** [A]	4.5	6,000	6,000
额定峰值耐受电流		**Ip** [kA peak]	4.6	15	15
额定短路持续时间		**tk** [s]	4.7	1	1
开断能力		**Isc** [kA]	4.107	-	-
短路关合能力		**Ima** [kA]	4.107	-	-
操作次数（额定值）					
	SCO 接触器	次/小时	4.102	900	900
	DCO 接触器	次/小时	4.102	900	900
额定最大允许 1/2 周期过电流（峰值）		[kA]	-	55	-
在以下负载类型下的负载及过载特性					
（AC4 类型） 100次 关合操作		[A]	4.103,4.104	4,000	4,000
（AC4 类型） 25次 分闸操作		[A]	4.103,4.104	4,000	4,000
开关设备和辅助电路的额定电压			4.8,4.9		
供电模块类型 1（24 ... 60 DC）			■	■	■
供电模块类型 2（110 ... 130 AC-DC）			■	■	■
供电模块类型 3（220 ... 250 AC-DC）			■	■	■
额定电流		**Ith** [A]	4.4.101	400	400
电气寿命（AC3 类型）(3)			4.106	100,000	100,000
额定电流下的电气寿命			4.106	1,000,000	1,000,000
机械寿命			4.106	1,000,000	1,000,000
配合类型和允许的损失等级			4.107.3	C	C
短路开断能力		[A]	4.107,6.104	6,000	6,000
短路关合能力		[peak A]	4.107,6.104	15,000	15,000
最大交接电流(4)		[A]	4.107.3	-	-
操作时间：					
分闸时间		[ms]	-	20...30	20...30
合闸时间		[ms]	-	35...45	35...45
重量	固定式	[kg]	-	20	20
	可抽取式（不包括熔断器）	[kg]	-	49	49
外形尺寸	固定式接触器				
	高度	(H) [mm]	-	371	371
	宽度	(W) [mm]	-	350	350
	深度	(D) [mm]	-	215	215
	可抽取式接触器				
	高度	(H) [mm]	-	636	636
	宽度	(W) [mm]	-	531	531
	深度	(D) [mm]	-	657	657
热带气候标准（IEC 721-2-1）			-	■	■

			VSC 7 - 400A	
基本性能：（在该电压下）	[kV]	-	2.2/2.5	3.3
– 电动机	[kW]	-	1,000	1,500
– 变压器	[kVA]	-	1,100	1,600
– 电容器	[kVAr]	-	1,000	1,500
背靠背电容器组的基本性能：				
– 额定电流	[A]	-	250	250
– 电容器最大瞬时电流	[kA]	-	8	8
– 电容器最大合闸涌流频率	[kHz]	-	2.5	2.5

VSC 12 400 A - VSC/P 12 400A			
安装熔断器	接触器	起动器	安装熔断器
3.4.110.5	**3.4.105**	**3.4.110**	**3.4.110.5**
7.2	12	12	12
32	42	42	42
60	75	75	75
50-60	50-60	50-60	50-60
(1)	400	400	(1)
6,000	6,000	6,000	6,000
15	15	15	15
1	1	1	1
50 (2)	-	-	50 (2)
50 (2)	-	-	50 (2)
900	900	900	900
900	900	900	900
-	55	-	-
4,000	4,000	4,000	4,000
4,000	4,000	4,000	4,000
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
(1)	400	400	(1)
100,000	100,000	100,000	100,000
1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
C	C	C	-
-	4,000	4,000	-
-	8,000	8,000	-
5,000	-	-	5,000
20...30	20...30	20...30	20...30
35...45	35...45	35...45	35...45
-	20	20	-
49	49	49	49
371	425	425	425
350	350	350	350
215	215	215	215
636	636	636	636
531	531	531	531
657	657	657	657
■	■	■	■

VSC 12 - 400A		
3.6/5	6.2/7.2	12
1,500	3,000	5,000
2,000	4,000	5,000
1,500	3,000	4,800 (5)
250	250	(6)
8	8	(6)
2.5	2.5	(6)

(1) 取决于所配备的熔断器的容量。

(2) 该值与熔断器的开断能力有关。请查询熔断器的选型手册。

(3) 为保证电气寿命，必须遵照安装手册上的维护程序。

(4) 该电流值由熔断器和接触器的时间—电流脱扣曲线的交点决定。

(5) 应加装避雷器等防止过电压设备。

(6) 如有特殊要求，请与厦门ABB开关有限公司咨询。

2 接触器选择和订货

标准配置

1．MAC 永磁操动机构用储能电容(1b)。

2．辅助触点：

接触器	可选	常开	常闭
VSC 7 400A	1	5	5
VSC 12 400A	1	5	5
VSC/P 7 400A	1	4(DCO)	5
VSC/P 12 400A	1	4(DCO)	5

3. 宽电源电压模块。可配置的电源电压规格如下：

a. 电源规格 1: 24-60V DC

b. 电源规格 2: 110-130 V DC/AC

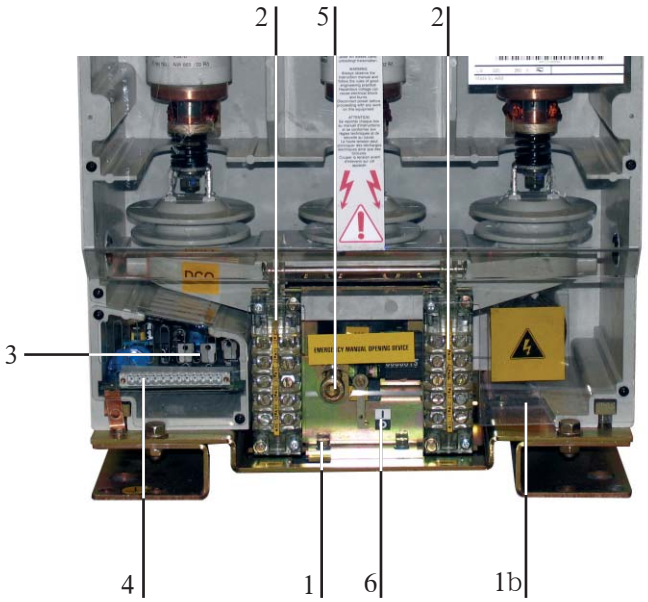
c. 电源规格 3: 220-250 V DC/AC

4. 插接式接线端子盒。

5. 紧急分闸操作位置。

6. 分合闸指示器。

7. 分闸延迟可选 0; 0.5; 1; 2; 3; 4 和 5 秒。



VSC 7-VSC 12

8. 辅助电源断电延时自动分闸功能：对 DCO 操作的接触器，当辅助电源断电后约20秒，接触器可自动分闸（用户如需增加此功能，须在订货时注明）。

9. 熔断器支架(只适用于可抽出式接触器)。根据客户需要可在可抽出式接触器上配置不同的熔断器支架以适应 DIN 或 BS 型熔断器。

熔断器的尺寸和撞针必须为通用型号熔断器的尺寸和撞针必须为通用型号，依据 DIN 43625 标准规定筒最大外形尺寸 e = 442mm；依据 BS 2692 标准规定最大外形尺寸 L = 553mm。

电气特性必须符合 IEC 60282-1:2005 标准要求。熔断器支架配置特殊的闭锁机构，当任何一个熔断器熔断后接触器自动分闸；或当缺少任何一个熔断器时禁止接触器合闸。

10．带手车闭锁装置(只适用于抽出式接触器)。手车闭锁装置可防止当接触器在合闸状态时，将手车从隔离位置摇到开关设备中，并能防止手车从隔离位置摇工作位置之间时操作接触器合闸。

接触器辅助触点特性

额定电压：	24...250V AC-DC
约定发热电流 Ith：	10A
绝缘电压：	2500V 50Hz(1min)
电阻值：	3mΩ

AC11 及 DC11 类的额定电流及开断容量见下表。

Un	Cosφ	T	In	Icu
220V~	0.7	-	2.5A	25A
24V-	-	15ms	10A	12A
60V-	-	15ms	6A	8A
110V-	-	15ms	4A	5A
220V-	-	15ms	1A	2A

选配附件

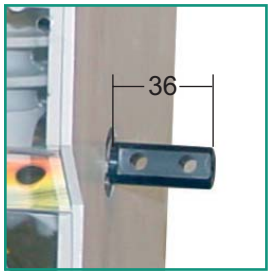
不同规格的接触器的可选用附件见下表

可选用附件列表	VSC 7 400A	VSC/P 7 400A	VSC 12 400A	VSC/P 12 400A
1a 电源侧的联锁轴	■			
1b 电容侧的联锁轴	■		■	
2a 机械式操作计数器	■		■	
2b 电子式操作计数器		■		■
3 低电压脱功能（仅适合 DCO 操作）	■	■	■	■
4 扩展连接（接线端子）				
5 熔断器适配器		■		■
6 熔断器短接铜排		■		■
7 门闭锁装置		■		■
8 手车闭锁电磁铁		■		■
9 不同额定电流的闭锁防护 (1)		■		■

(1) 动力箱和 UniGear ZS1 开关柜为标准配置

2 接触器选择和订货

1 联锁轴



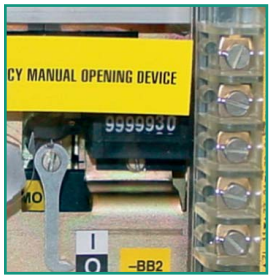
联锁轴可作为接触器与其它开关元器件操作时实现互锁和/或提供信号的接口。

联锁轴长度为 36mm，其装配位置要求见下表：

位置	电源一侧	电容器一侧
VSC 7 400A	■	■
VSC 12 400A	-	■

注意：有关参数的选择（适用角度及力值），请参考安装及维护手册。

2 操作计数器



机械式操作计数器适用于固定式接触器，可抽出式接触器配有电子式操作计数器。

计数器用来对接触器分合周期进行计数。

3 低电压脱扣功能（仅适用 DCO 操作模式）

VSC 真空接触器配有低电压脱扣保护功能有 0; 0.5; 1; 2; 3; 4; 5 秒的延迟选择。

此附件必须在下订单时说明清楚，整机出厂后，不能加装。

4 扩展连接（接线端子）

接线端中心距允许选择范围从 65mm 到 92mm。

此附件必须在下订单时说明清楚因为它不能进行后期装配。

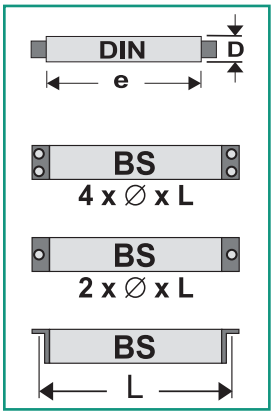
5 熔断器的适配器

适配器组件与所选择的熔断器的规格相对应（根据 DIN 标准要求 e 小于 442mm；根据 BS 标准要求L小于 553mm）。

适配器组件能直接安装在熔断器支架上。熔断器的尺寸和撞针型号必须符合 DIN 43625 或 BS 2692 标准的要求。

电气特性必须符合标准 IEC 60282-1:2005。

熔断器的选择，参见第三章“根据负载选择使用条件”



适配器组件附件有下列几种规格：

3A 适用 DIN 标准 e = 192mm 的熔断器

3B 适用 DIN 标准 e = 292mm 的熔断器

3C 适用 BS 标准的熔断器 (2 × 8 × L = 235 mm)

3D 适用 BS 标准的熔断器 (4 × 10 × L = 305 mm)

3E 适用 BS 标准的熔断器 (4 × 10 × L = 410 mm)

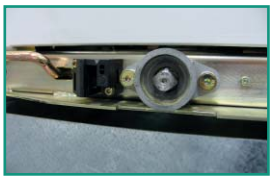
3F 适用 BS 标准的熔断器 L = 454 mm

6 熔断器短接铜排

附件包括三个扁铜母排和固定螺栓，当不需要熔断器时可以安装。

此附件可直接安装在熔断器支架上。

7 门闭锁装置



用于 UniGear ZS1 开关柜或动力箱上的门闭锁装置。

它可避免接触器在柜门打开的情况下摇入工作位置。

此闭锁只有在开关柜/隔室上的门也装配相应的互锁装置时才能使用。

8 手车闭锁磁铁

保证可抽出式接触器只有在电磁铁得电而且接触器分闸的情况下才能摇入/出隔室。

以下表格为可选用得电源电压。

Un	
24V-	
30V-	
48V-	
60V-	
110V-	
125V-	
220V-	
Un	F
24V~	50Hz
48V~	50Hz
60V~	50Hz
110V~	50Hz

Un	F
120V~	50Hz
127V~	50Hz
220V~	50Hz
230V~	50Hz
240V~	50Hz
Un	F
110V~	60Hz
120V~	60Hz
127V~	60Hz
220V~	60Hz
230V~	60Hz
240V~	60Hz

9 不同额定电流的闭锁防护(只适用于可抽出式接触器)

可以防止当接触器误推进断路器的开关柜中，将航空插头插入插座时通电合闸。

此闭锁在 UniGear ZS1 开关柜上强制使用，根据需要也可用于其它隔室或开关柜上。

电磁兼容性

VSC 真空接触器可以确保在电子元器件影响、自然条件变化、或各种电气放电现象等干扰情况下不会误操作。而且不会对邻近的元器件产生干扰影响。以上抗电磁干扰特性符合标准 IEC 62271-1, 60470，61000-6-2，61000-6-4 的要求，同样满足EEC 89/336 的欧洲电磁兼容性指标(EMC) 的要求,且电源通过 CE 机构认证。

抗震性

VSC 真空接触器不受机械或电磁产生震动的影响。

VSC 真空接触器的设计满足在湿、热及盐碱气候条件下使用。主要的金属件的表面处理均符合 UNI 3564-65 标准中 C 类环境条件防腐要求。通过采取以上措施，VSC 真空接触器系列元器件及它的附件可以满足 IEC 60721-2-1 和 IEC 60068-2-2 (测试 B：干热)/IEC 60068-2-30 (测试 Bd：湿热，循环的)标准中环境曲线图 No.8 的规定。

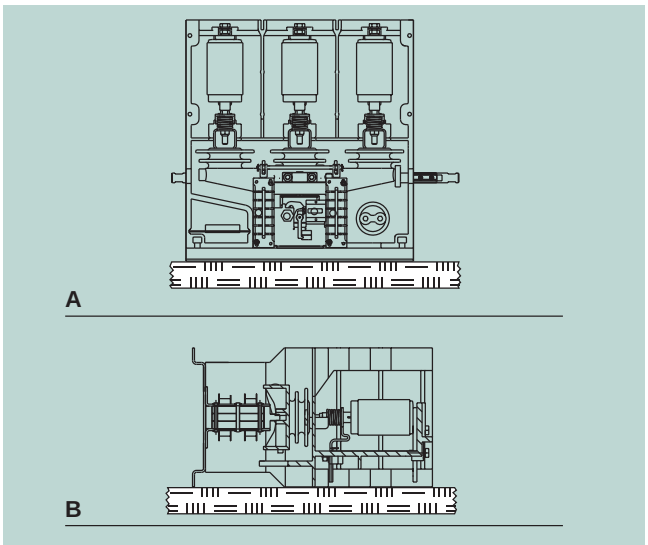
固定式真空接触器的安装

运行时接触器的位置固定不变。

A）地面安装动触头在底部

B）靠墙安装动触头在水平位置和连接端子在底部

VSC 7-VSC 12



海拔

空气的绝缘性能随着海拔的升高而降低。

设备安装在海拔超过 1000 米时，在设计过程中要考虑大气条件对设备外绝缘的影响。可以从标准 IEC 62271-1 或 GB/T 11022 中所给的曲线上选择使用正确的修正系数。

对于 VSC 真空接触器在特殊条件下的使用，请用户与制造厂咨询并协商。

3 产品性能

环境保护程序

VSC 接触器生产是严格遵循 ISO 14000 标准（环境管理导则）进行的。

整个生产过程严格遵循环境保护标准的要求：降低原材料及能源消耗，减少废物的产生。所有这些都得益于我们建立的经权威机构认证的生产过程环境保护管理体系。

在设计阶段就充分考虑到在产品的整个生命周期内在材料，工艺及包装等方面的选择尽量减小对环境的影响。

良好的生产工艺使产品更容易分解和拆卸，这样当产品达到其最大使用寿命后元器件能最大限度地回收。

为实现这一目标，所有的塑料组件都遵循 ISO 11469 标准 (第二版 15.05.2000)的要求。

VSC 使用的永磁操作机构与传统操作机构比较，VSC 真空接触器更节约能源，同时大大降低了二氧化碳向大气中的排放量。

根据负载选择使用的熔断器

电动机的控制和保护

电动机一般采用低压供电，功率可达 630 kW 以上。为了降低成本并减小回路中元件的尺寸，近年来采用中压电源 (3~12kV) 的越来越多。VSC 真空接触器可适用于电压从 2.2kV 到 12kV，负载功率高达 5000kW 的电动机控制和保护，得益于它采用了简单而稳固的永磁操动机构及具有长电寿命设计的主触头。

VSC 真空接触器与合适的限流式熔断器组合，在短路故障的发生时可对电动机实施有效的保护。这种解决方案不仅可降低负载侧元器件(电缆，电流互感器，母线和电缆夹等)的成本，同时使用户可通过仅仅对开关设备的扩容从而实现电网的扩容。

电动机保护熔断器的选择程序 (1)

用于电动机保护的熔断器的选择必须依据其使用条件进行。

需要考虑的参数如下：
- 电源电压
- 起动电流
- 起动时间
- 每小时起动次数
- 电动机满负荷电流
- 运行时的短路电流

找到能与 VSC 的其它保护脱扣装置配合合理的熔断器脱扣器（撞针），可以使接触器、电流互感器、电缆、电动机本身及回路上的其它元器件在长期过载或通过特定的能量值（I^2t）高于其耐受能力可能造成损害的情况下得到充分保护，因此这也是熔断器的选择标准之一。

短路保护通过熔断器来实现，熔断器通常选用比电动机更高的额定电流以躲过起动电流的影响。这种选择方法不适用于过载保护(此过载电流保护并不由熔断器来实现)，尤其不适用在熔断特征曲线起始的非连续（虚线）段。

过载的保护的动作通常需要一个反时限或定时限的继电器控制。过载保护必须与熔断器保护之间很好地协调配合，因此过载保护的动作曲线与熔断器的熔断曲线交点应满足以下几点：

1) 接触器用于保护电动机由于过载，单相运行，转子停转和反复起动所产生的过电流。此保护通过接触器上具有反时限或定时限的带延时动作中间继电器来实现。

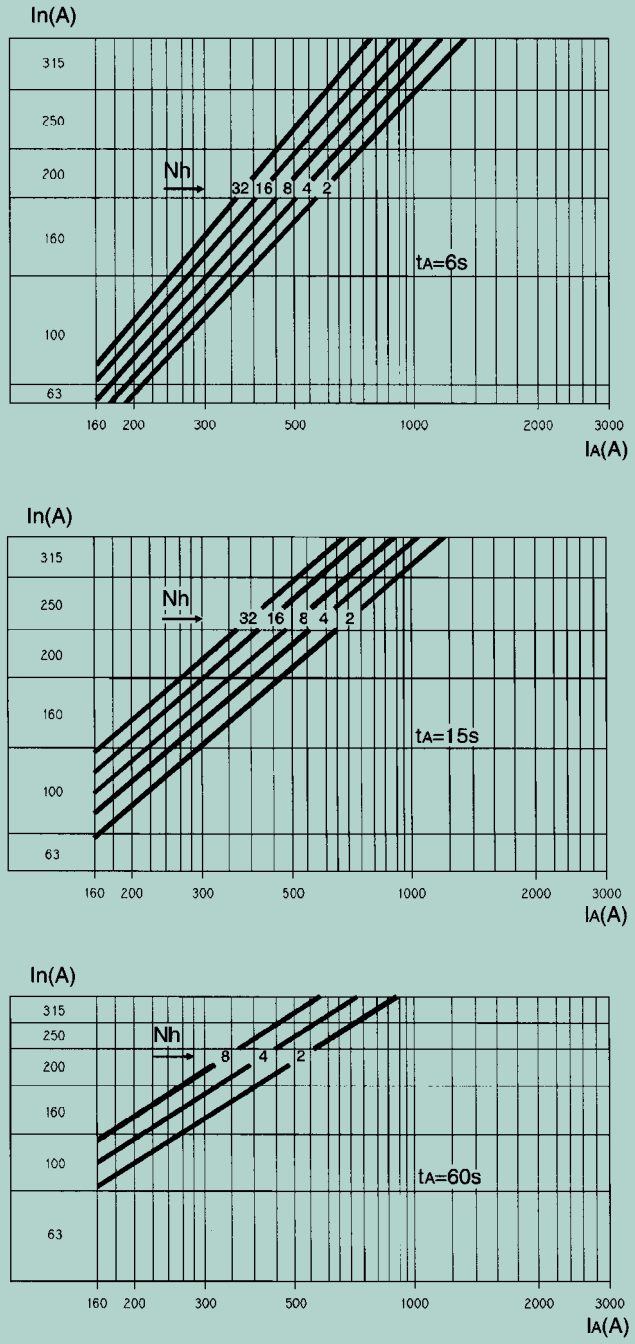
2) 当相间或对地故障电流值较低（在接触器的开断范围内）时，故障电流的保护通过接触器上具有反时限或定时限带延时动作的脱扣器实现。

3) 当回路的故障电流高于接触器的最大开断电流时，保护由熔断器实现。

(1) 选用原则可参考 ABB 生产的 CMF 熔断器的说明书。

图A- 用于电动机保护的熔断器选择曲线

（ABB CMF 型熔断器）



In = 熔断器额定电流　　Nh = 每小时电动机起动次数

IA = 电动机起动电流　　tA = 电动机最大起动时间

根据以下条件确认设备的运行状况：

– **额定电压 Un**：该值必须大于等于设备的工作电压。

保证电网的绝缘水平高于熔断器引起的操作过电压。ABB所使用的熔断器产生的操作过电压远低于IEC 60282-1 标准的规定的限值。

– **额定电流 In**：额定电流的选择参照图A所示的曲线。它表示的工况是，除了在每小时瞬间连续发生的前两次起动外，电动机的起动有相当均匀的时间间隔。

每一个图表代表不同的起动时间：分别为 6 秒 – 15 秒 – 60 秒。

如果连续起动的频率很高时，就必须保证起动电流不高于If × K 的值，If是对应电动机起动时熔断器的熔断电流，K 为修正系数。这时系数 K 可根据额定电流 In 从表 B 中查到。

– **电动机满负荷工作电流**：熔断器额定电流必须等于或大于电动机额定满负荷工作电流的 1.33 倍。

也就是说，熔断器的额定电流是在电动机全电压启动时选取的，因此总是大于In 的 1.33 倍。

– **短路电流**：图 C 所示的短路限流曲线表明，由于熔断器的限流特性，降低了负载侧承受的短路电流。这意味着可以进一步减小负载侧元器件的尺寸。

带反时限时间继电器与熔断器配合的过载保护范例

电动机特性：

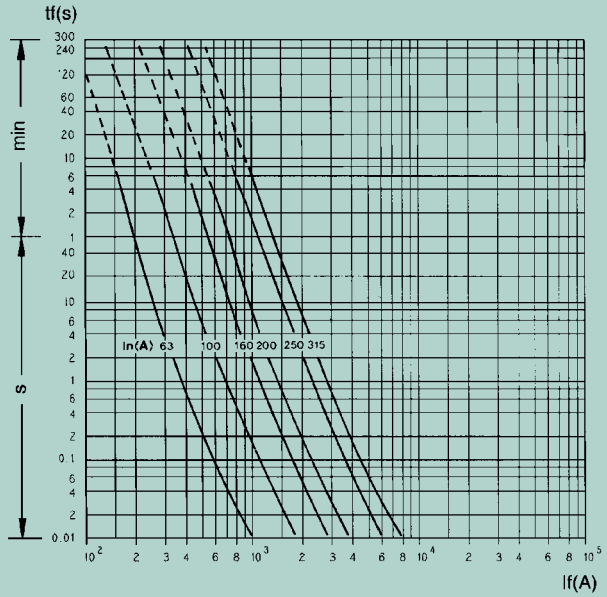
Pn	=1000kW
Un	= 6kV
起动电流	= 5In = 650A
起动时间	= 6 秒
每小时动作次数	= 16

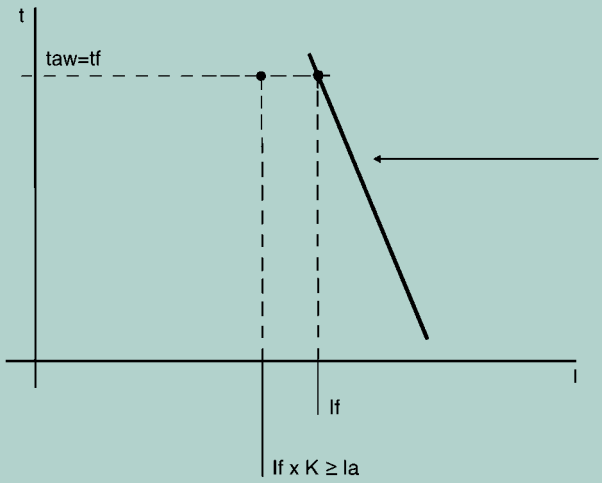
在图 A 中起动时间为 6 秒的曲线可知，起动电流值为650A，每小时起动 16 次时相交的熔断器电流范围为250A。

从熔断器熔断时间曲线中可知，250A 熔断器在 6 秒的起动时间时的熔断电流为 1800A。

图B- 熔断器熔化时间曲线和系数 K 的选取表格

（ABB CMF 型熔断器）





Un(kV)	In(A)					
3.6	63	100	160	200	250	315
7.2	63	100	160	200	250	315
12	63	100	160	200	-	-
K	0.75	0.75	0.7	0.7	0.6	0.6

从图B的表中查得，250A 熔断器的校正系数 K 为 0.6，If × K = 1080A，高于起动电流（650A）。这说明，即使在电动机频繁起动的情况下，选用 250A 熔断器是合理、可靠的。

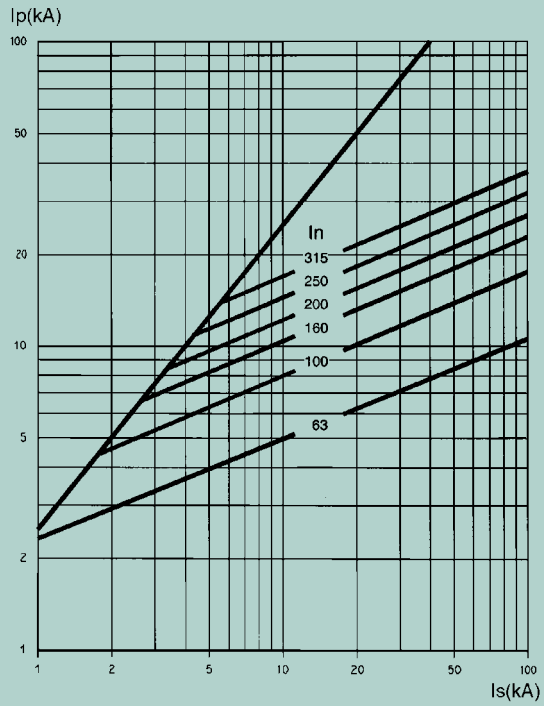
通过分析 250A 熔断器熔断曲线的可以看出，电动机的过载保护时需要反时限或定时限的时间继电器控制实现。

必须注意的是，在长时间过热(高于绝缘材料所能承受的温度)的条件下运行对电动机是十分有害的，并会大大降低电动机的使用寿命。

电动机保护的范例如图 D 所示。

图C- 短路限流曲线

（ABB CMF 型熔断器）



Is = 对称预期短路电流

Ip = 熔断器允通电流

电动机起动

应考虑电动机起动时生的涌流问题。

在大多数情况下因为都是异步电动机，起动电流可取以下数值：

－单鼠笼式异步电动机 4.5 ...5.5In

－双鼠笼式异步电动机 5 ...7In

－绕线式异步电动机：值较低，由起动电阻的选择决定。

当电网的短路容量不高，电动机起动过程中会在负载及电网本身产生难以承受的压降，这时以上起动电流值是不适用的。除了一些特殊用户需要单独确认外，一般来说， 15~20%的压降是可以接受的。

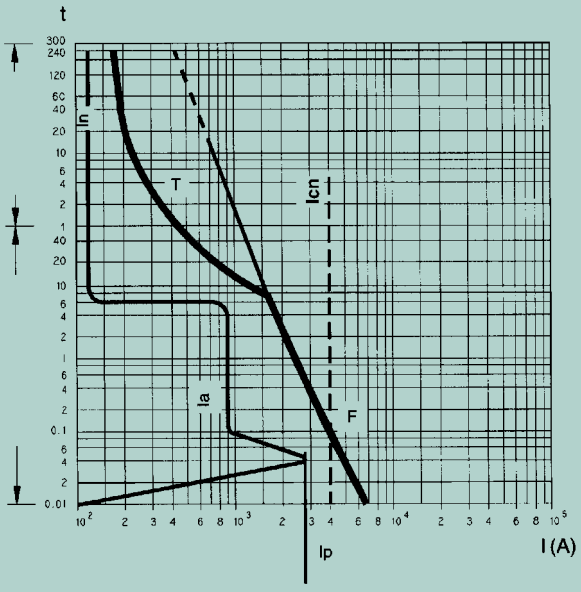
在大多数情况下可以按全电压起动来分析。

如果计算表明起动时的压降超出允许的范围时，必须通过降低起动电压来降低起动电流。为此，通常采用自耦变压器实现降压起动。

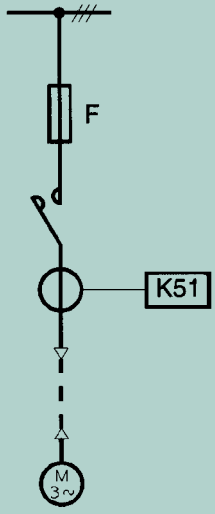
对于大型电动机来说，起动时可以通过配备一台容量比电动机要求稍高的专用变压器更为方便：这样，在降压起动时(在变压器二次绕阻上产生明显的压降)就不会对其它的电气设备产生影响。

可抽出式接触器通过与其它元件组合，配备适当附件，可以实现各种电动机的起动、控制、保护和测量。

图D- 250A 熔断器与反时限时间继电器的配合保护



接线图



Icn = 接触器所能开断的最大短路开断电流（A）
Ia = 电动机起动电流（A）
In = 电动机额定电流（A）
t = 时间（秒）
I = 电流（A）
F = 250A 熔断器的时间－电流特性
T = 对过载实行保护的反时限时间继电器特性（K51）
Ip = 电动机投入时的峰值电流

3 产品性能

变压器的保护与熔断器的选择

当接触器用来控制并保护变压器时，需要配备适当的专用限流式熔断器。这种熔断器必须保证与其他的保护装置配合后能承受较高的变压器涌流而不被损坏。

与电动机保护不同的是，变压器高压侧的过流保护不是必不可少的，因为这个任务由低压侧的过流保护承担的。高压侧的过流保护可以由熔断器单独实现。熔断器的选择必须考虑并计算变压器的空载涌流，对于由冲压板材叠加制成的小型变压器变压器，其空载涌流可达额定电流的 10 倍。

当断路器在电压过零时刻合闸，会出现最大的涌流值。

采用接触器与熔断器配合的另一个原因是，不仅可以保护变压器低压绕组故障和低压绕组与二次侧断路器之间的连接母线故障，同时可以避免使用过高额定电流的熔断器。通过检查熔断时间所对应的熔熔断曲线，可快速检测出，流过一定距离范围，即变压器二次接线端和低压侧断路器之间的短路电流。

下面表格中给出的值是两种条件都考虑进来的结果：例如较高的额定电流可以防止由于空载涌流可能产生的不必要的熔断；同时该值保证在任何故障条件下对低压侧实施有效的保护。

电容器的投切

关合电容器组时，必然存在电流的瞬态过程，应通过计算得出的数值，并依此选择合适的开关设备用于电容器组的投切，并实施有效的过载保护。

为了便于计算，电容器组的功率修正因数可分为以下两种型式：

1）单个三相电容器组(单个电容器组安装)

2）多个三相电容器组，这些电容器组可分别投运(多组电容器安装)

第一种型式电容器组投切时只产生一种关合瞬态过程，可称为单个电容器组投切电网时的产生的瞬态过程。图A表示的是这种电流瞬态过程的一个典型例子。

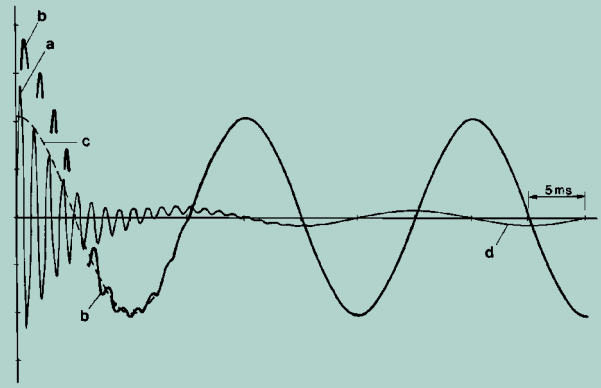
第二种型式的电容器组产生的瞬态过程有两种情况：

- 第一组电容器组投运时的情况与单个电容器组投切电网时的产生的瞬态过程相同。
- 其它组电容器组再投切电网时会产生不同的瞬态过程，由于其他电容器组已经投运电网，这种情况的电流瞬态过程如图 B 所示。

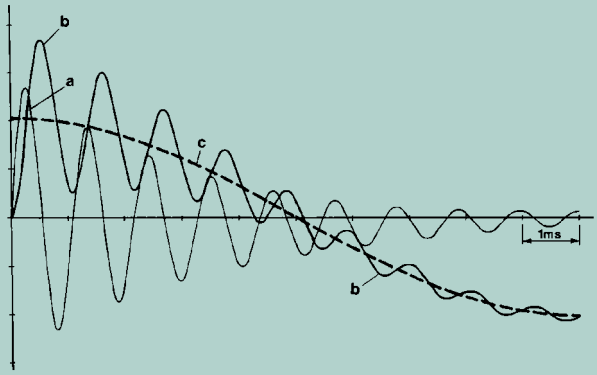
变压器用熔断器的选配表

额定电压	变压器额定功率 [kVA]														
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
[kV]	熔断器额定电流 [A]														
3.6	40	40	63	63	63	63	100	100	160	160	200	250	315	--	--
5	25	25	40	40	63	63	63	100	100	160	160	200	250	250	315
6.6	25	25	26	40	40	63	63	63	100	100	100	160	200	200	250
7.2	25	25	26	40	40	63	63	63	63	100	100	160	160	160	200
10	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	100	100	160	160	160
12	16	16	16	25	25	25	40	40	63	63	63	100	100	160	160

图A- 单个电容器组投切时的电流波形图
a = 涌流：第一波峰值 600A，频率 920Hz
b = 400kVAR 电容器组侧的瞬态电压
C = 工频相电压 10/÷3 = 5.8kV
d = 频率 50Hz 时的电容器组额定电流：23.1A

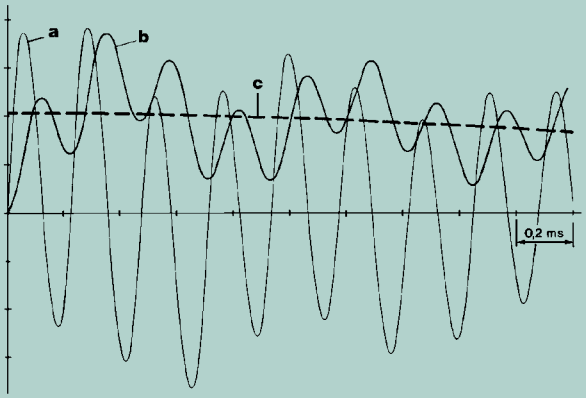


投切瞬时及投切后的电流、电压波形

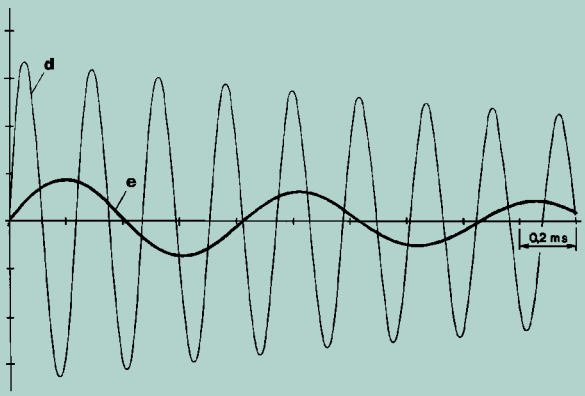


投切后初始 10ms 的电流、电压波形

图B- 在已有电容器组并网运行的情况下投切另一电容器组时的电流瞬变波形图
a = 涌流：峰值 1800A，频率 4280Hz
b = 400kVAR 电容器组侧的瞬态电压
C = 工频相电压 10/÷3 = 5.8kV
d = 4280Hz 的谐波分量
e = 1260Hz 的谐波分量



投切后初始 2ms 的电流、电压波形



电流中的两个谐波（见上图）

适合电容器组保护用接触器的选择

依据 CEI 33-7 和 IEC 60871-1/2 标准规定电容器组“必须保证在过载的线电流有效值为额定电流 In 的 1.3 倍且不考虑瞬态过程的情况下能可靠的操作”。

因此开关，保护和连接设备的设计必须能长期耐受额定频率下额定正弦电压的1.3倍。

根据规定系统设备的有效值应为额定值的1.1倍，该电流的最大值应为 1.3×1.10=1.43 倍的额定电流。

因此选择用于操作电容器组接触器的额定电流至少要等于电容器组额定电流的 1.43 倍。

VSC 真空接触器完全满足标准的要求，特别适用于投切电容器组或产生的操作过电压不高于额定相电压峰值 3 倍的设备。

对于 VSC 12 型真空接触器，必须提供过电压保护避雷器。

单电容器组

在电容器组连接到电网中所显示出的电流瞬时现象，峰值和特有频率的参数明显小于多组电容器接入的情况。无论如何都需要检查计算值，确保峰值电流等于或小于：

接触器	峰值电流
VSC 7 400 A	8kA
VSC 12 400 A	向 ABB 咨询

两个或更多的电容器组(背靠背)

对于几组电容器组的情况必须做关于设置的计算，考虑已有其他电容器组接入是单个电容器组的操作。在此情况下仍需检查：

－最大关合涌流不超过以下提供的值(见表)；

－关合涌流频率不超过以下提供的值(见表)；

当关合涌流低于表中电流值时，关合涌流频率会升高，但不能超过表中Ip(kA)×f(Hz)的数值。

例如，VSC7 400A 接触器，Ip(kA)×f(Hz) 值不超过 8×2500 = 20000。

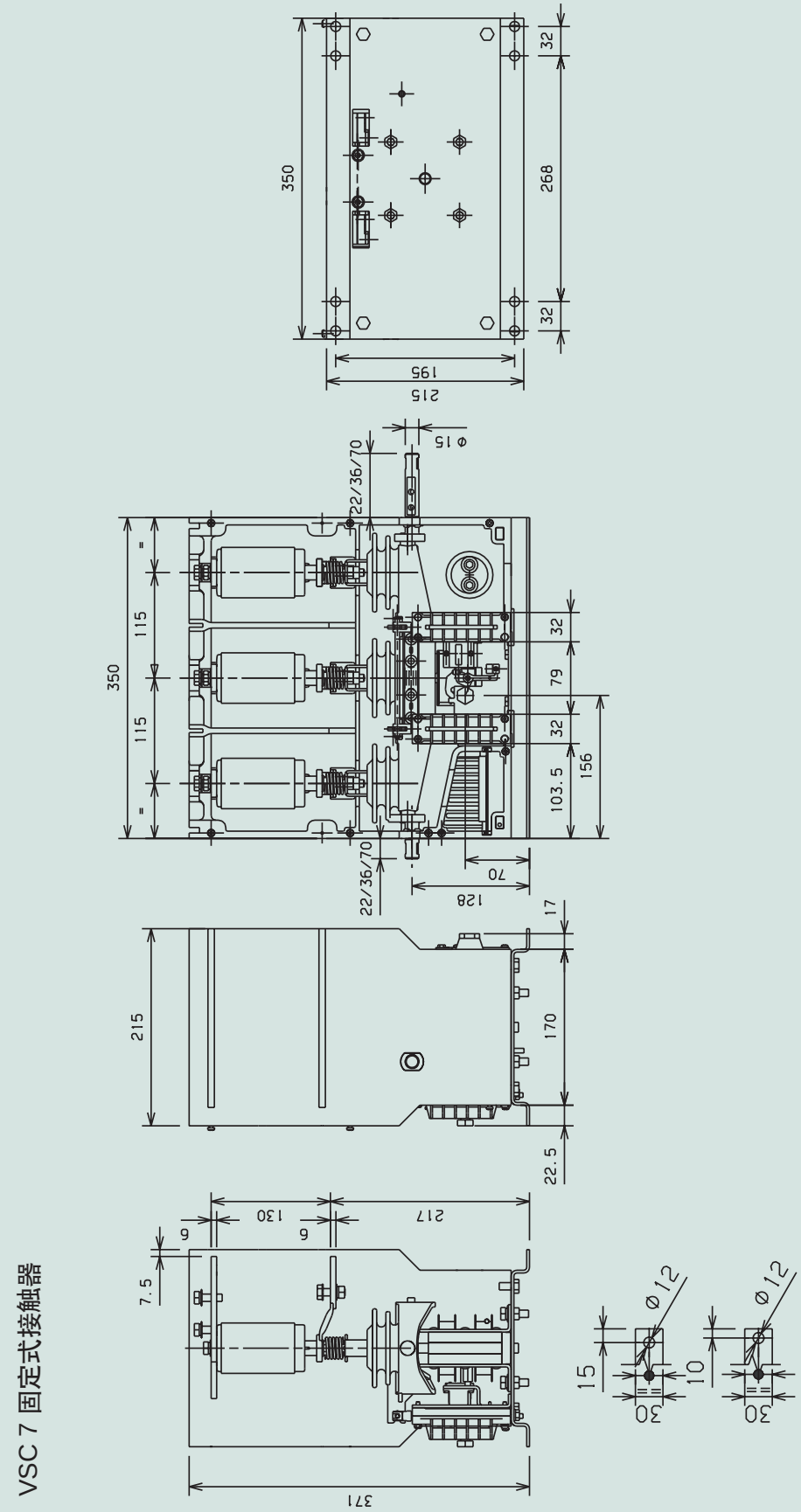
关合涌流和频率的计算可参阅 ANSI C37.012 或 IEC62271-100 Annex H 标准。

计算值高于以上值时，就需要在回路中接入合适的电抗器。

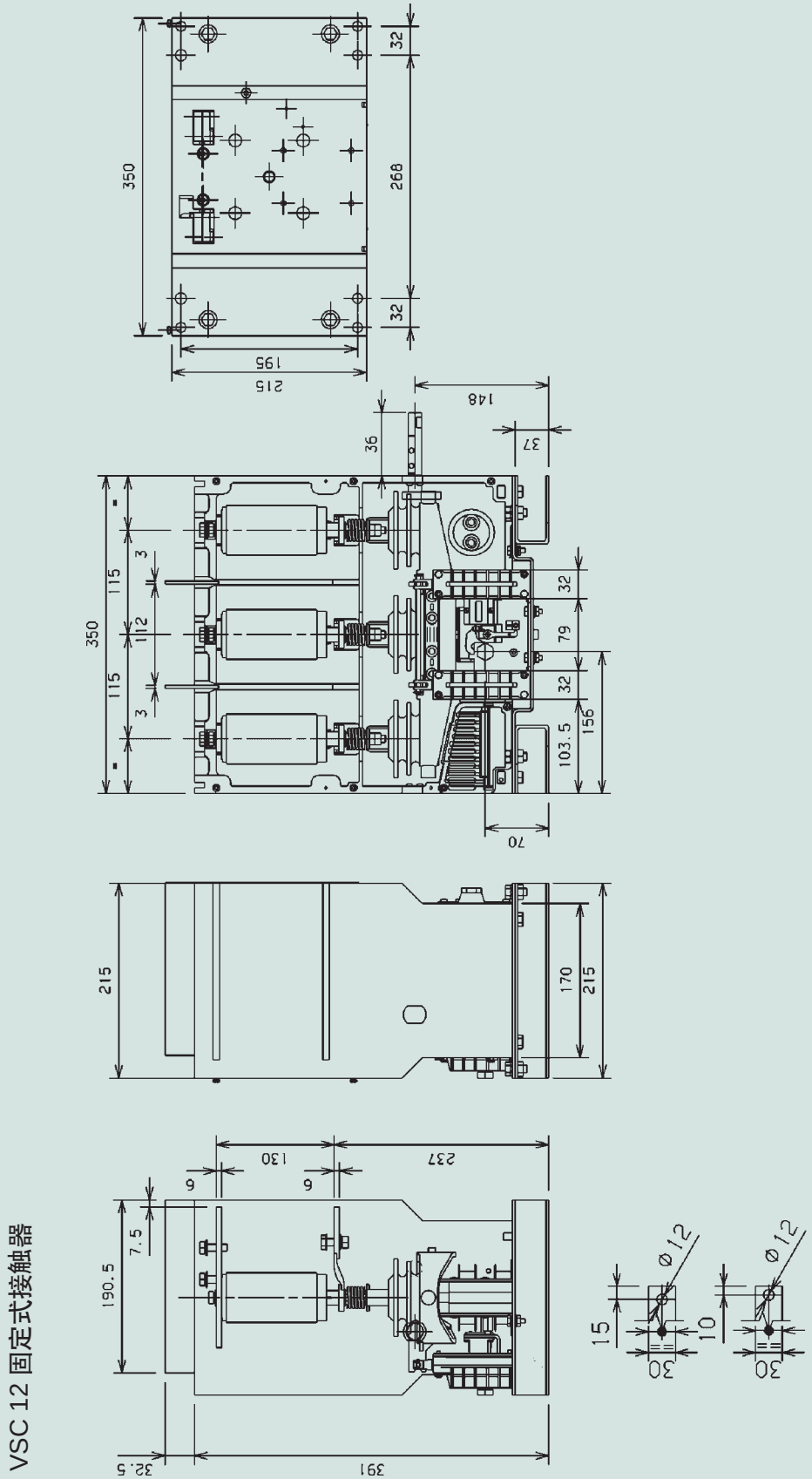
在频繁操作接触器的情况下，也建议使用电抗器。

接触器	峰值电流	最大切换频率	Ip(ka) × f(Hz)
VSC 7 400A	8kA	2500Hz	20000
VSC 12 400A	向 ABB 咨询	向 ABB 咨询	向 ABB 咨询

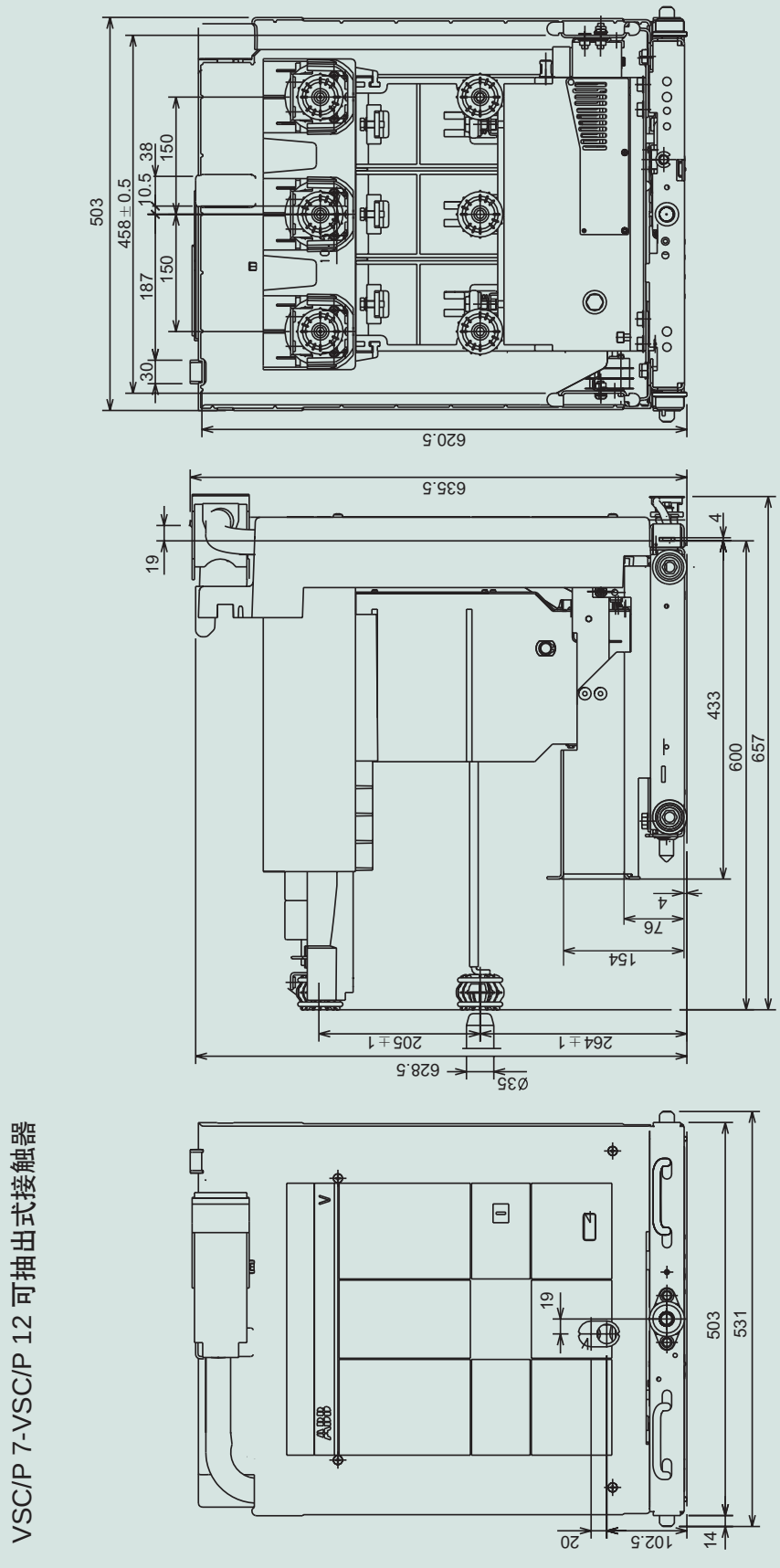
VSC 7 固定式接触器


350
268
32
32
195
215
ø 15
22/36/70
350
115
115
32
79
32
103.5
156
70
128
22/36/70
17
215
170
22.5
6
130
6
217
7.5
371
Ø 12
15
10
Ø 12

4 外形尺寸



VSC 12 固定式接触器

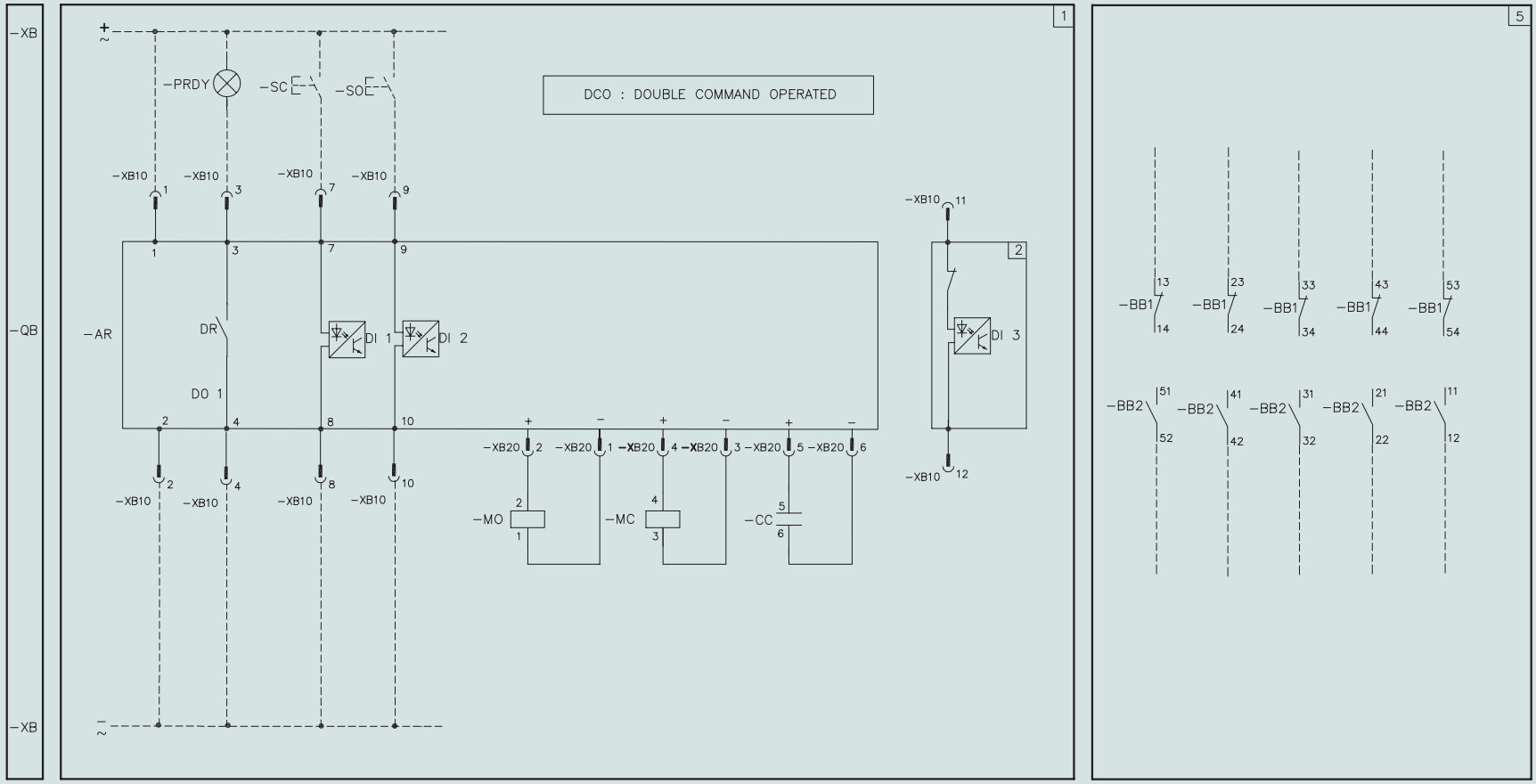


VSC/P 7-VSC/P 12 可抽出式接触器

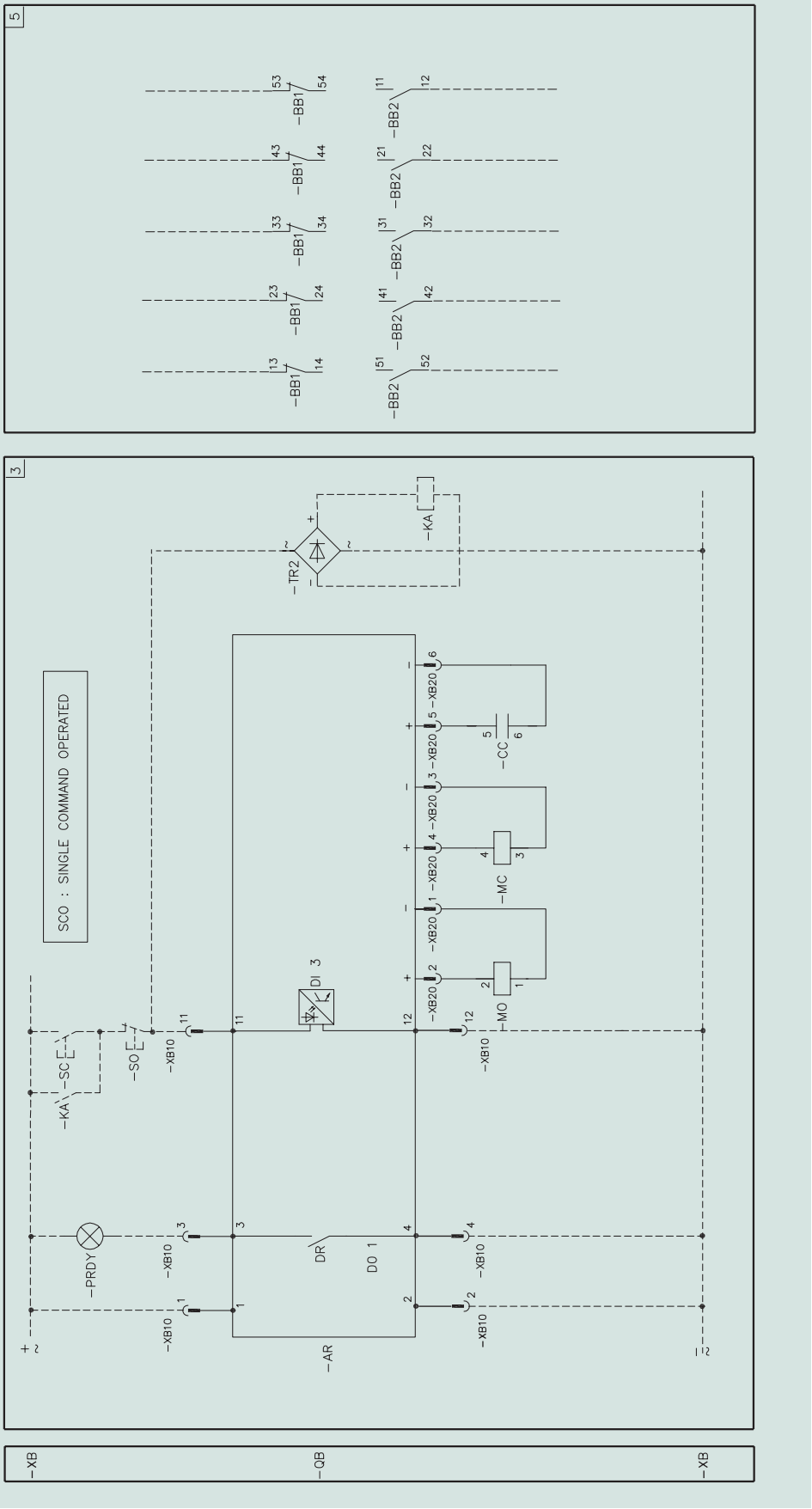
以下给出的是不同规格接触器回路电气图的范例。

总之，考虑到产品的更新，请参照提供给每一台产品的电气接线图。

VSC 固定式接触器 — DCO 型(双命令操作)

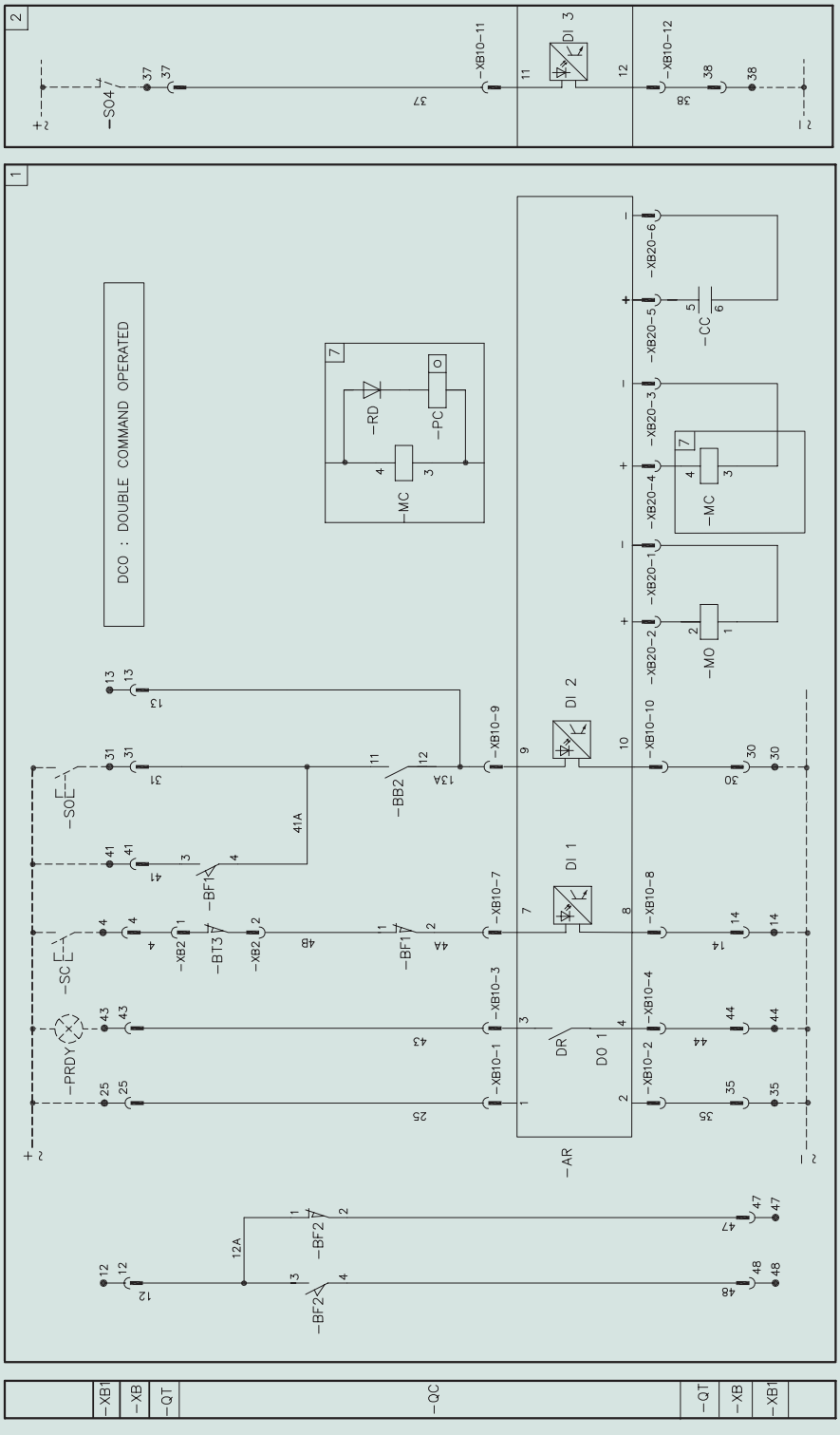


VSC 固定式接触器 — SCO型(单命令操作)

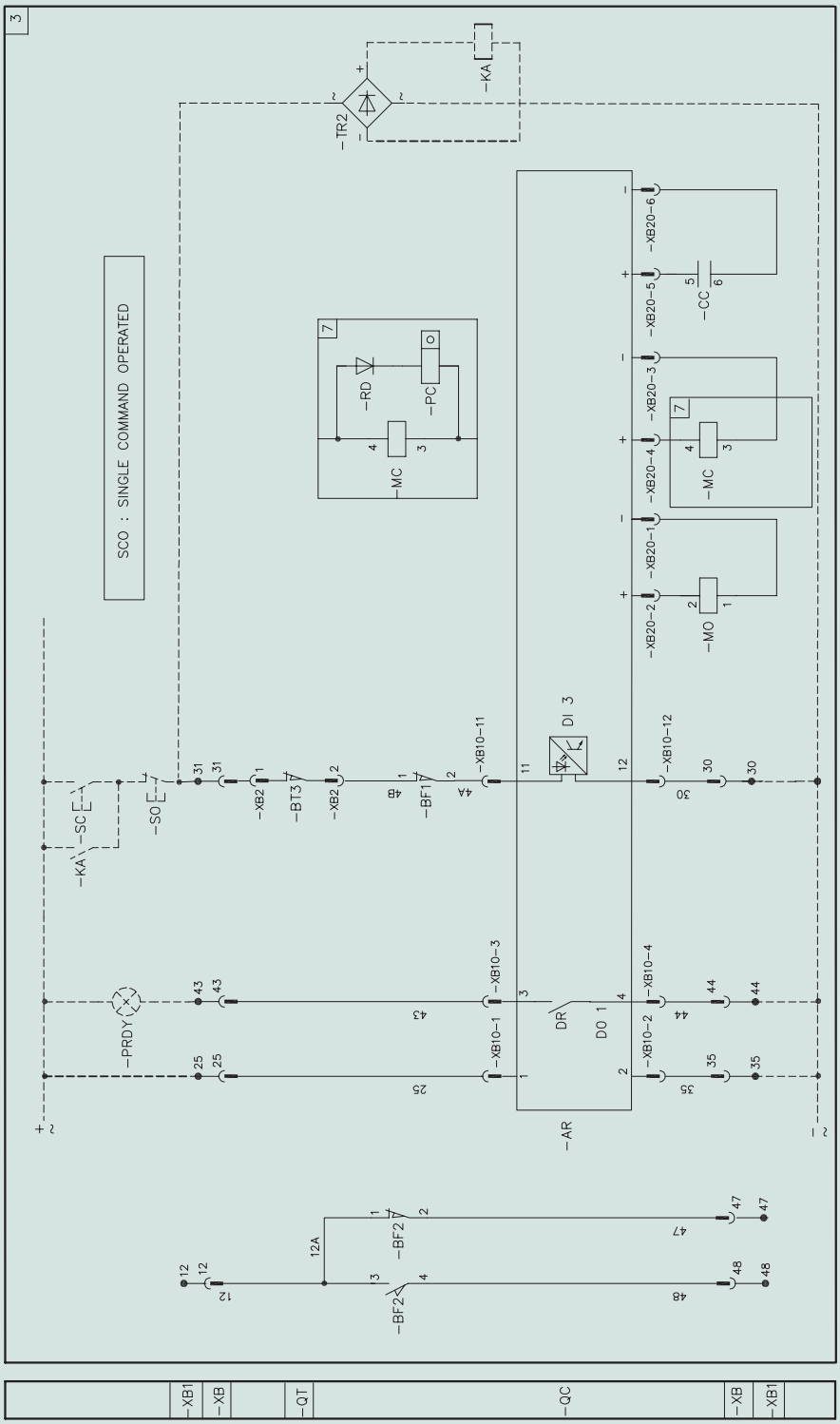


5 电气原理图

VSC/P 抽出式接触器 — DCO 型(双命令操作)

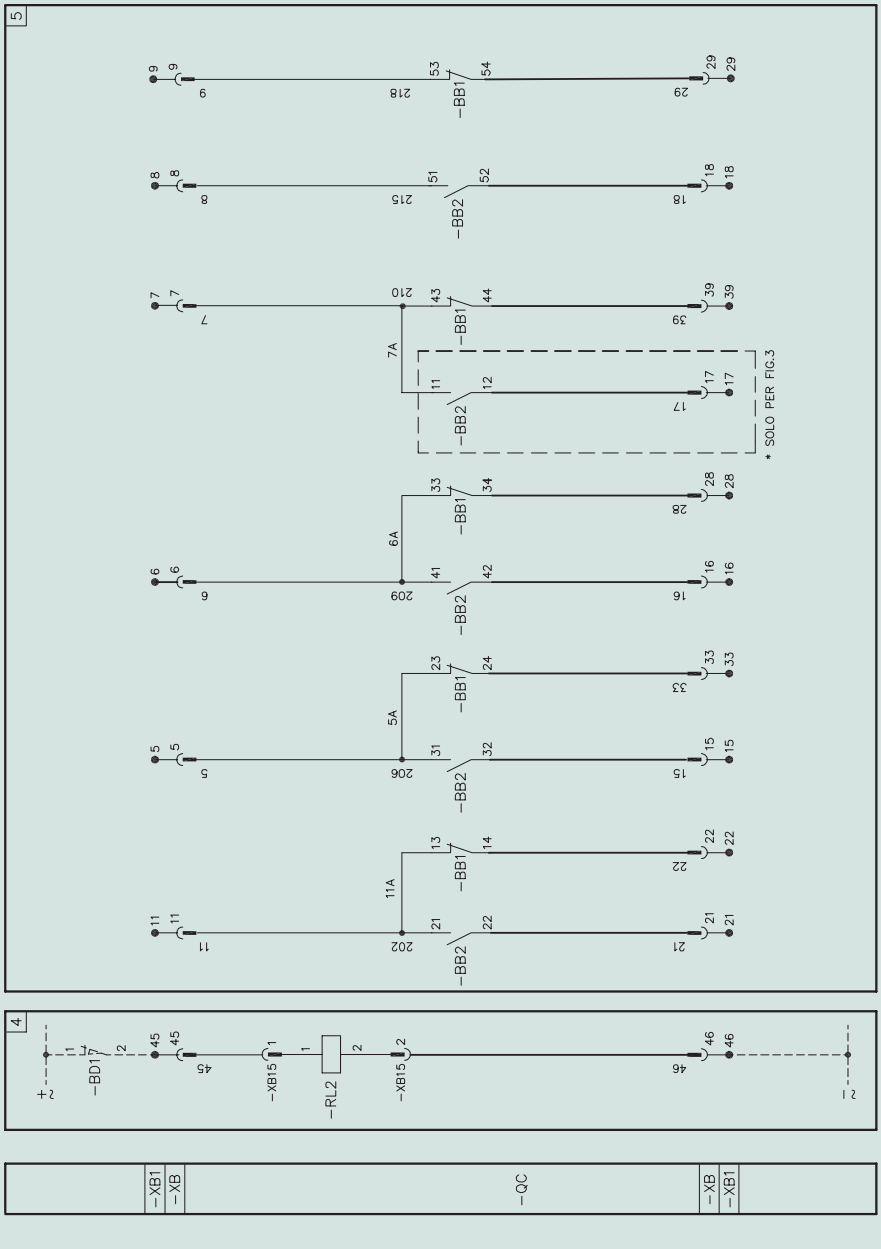


VSC/P 抽出式接触器 — SCO 型(单命令操作)

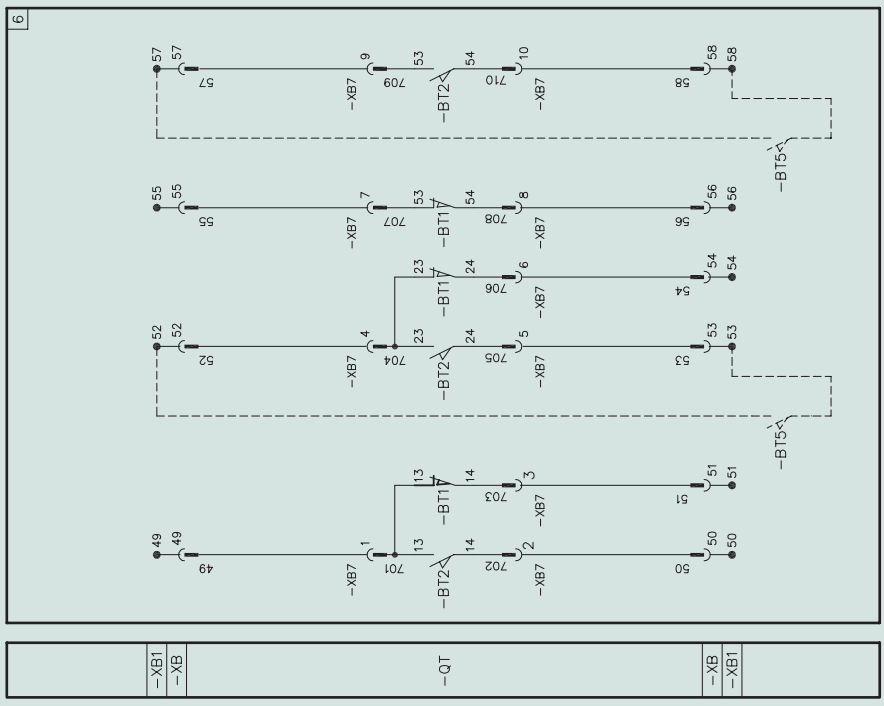


5 电气原理图

VSC/P 抽出式接触器

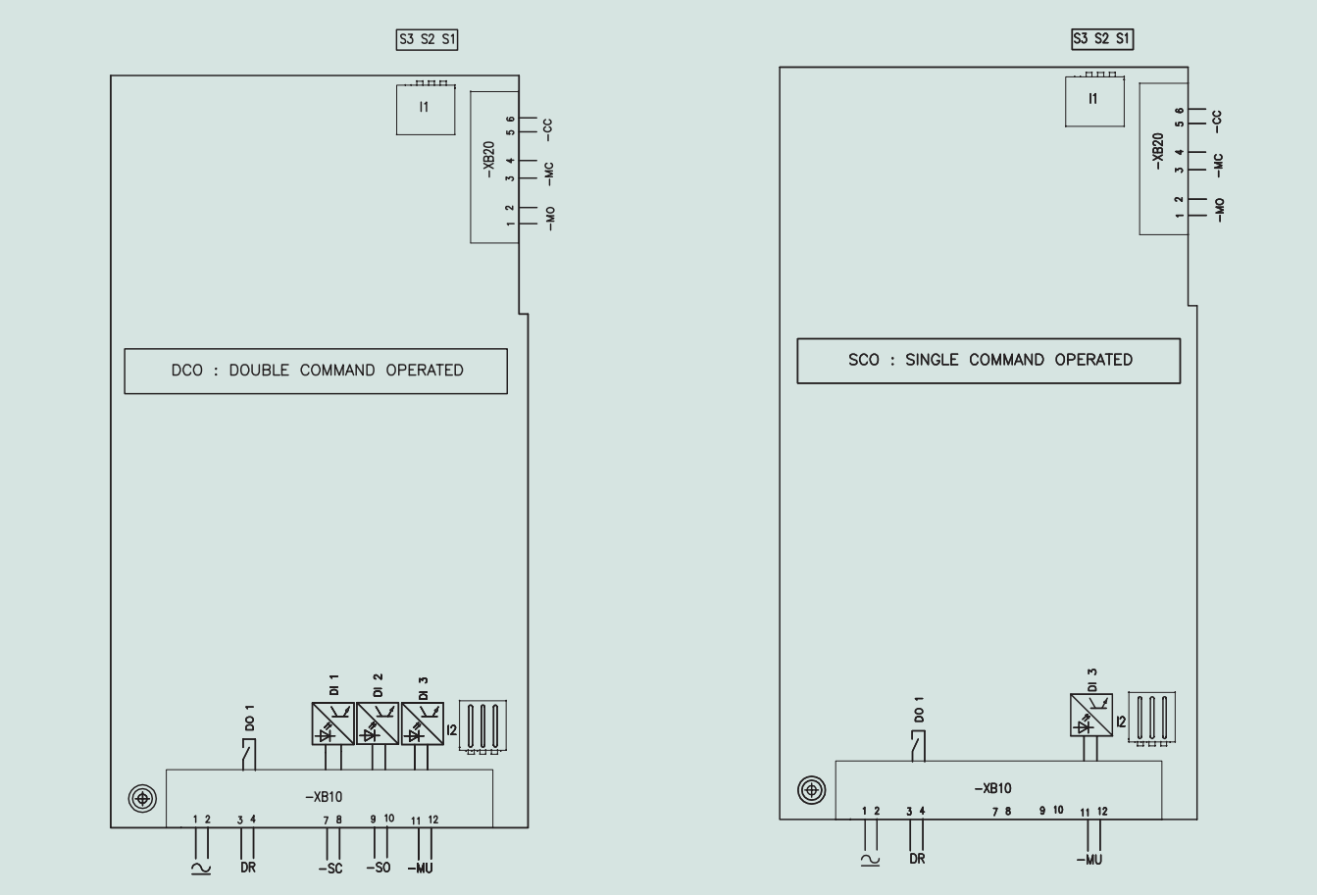


VSC/P 抽出式接触器


-XB1
-XB
-QT
-XB
-XB1
6
*c)
-XB7
-BT2
-BT1
-BT5
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710

5 电气原理图

VSC/P 接触器–电路板



输出触点

DO 1 元件准备就绪

输出信号

DI 1 合闸命令（SCO）

DI 2 分闸命令（SCO）

DI 3 低电压（DCO）；合闸命令（SCO）

操作机构状态

图表所示为以下状态：

- 接触器分闸
- 回路未通电

标识

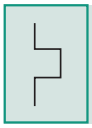
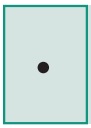
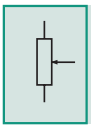
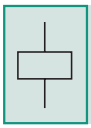
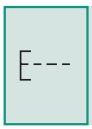
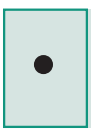
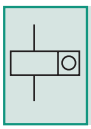
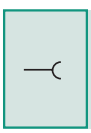
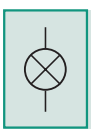
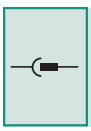
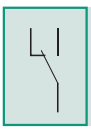
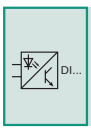
XB	=	自定义接触器回路的传输端子排
XB1	=	开关设备的端子排(接触器外)
QC	=	接触器
QB	=	断路器或换向机构(由用户提供)
MO	=	分闸脱扣器
MC	=	合闸脱扣器
SC	=	合闸按钮
SO	=	分闸按钮
CC	=	电容器
AR	=	电气控制和励磁单元
BB1*BB2	=	辅助触点(N_ 2组带 5 个触点)
BT3	=	手车位置信号触点
DR	=	控制和励磁回路就绪信号触点。 包括以下两种检测： ● 电容充电完成 ● 电气控制回路正常
PRDY	=	控制和励磁回路就绪信号。 包括以下两种检测： ● 电容充电完成 ● 电气控制回路正常
SL2	=	可用的触点
SO4	=	低电压状态时接触器分闸按钮或触点(通电时节点闭合)
BF1, BF2	=	熔断器状态指示信号触点
RL2	=	闭锁电磁铁，当失电时机械闭锁接触器手车不能摇进摇出
KA	=	控制继电器
RD	=	二极管
PC	=	电子式操作计数器
TR2	=	整流器

示图说明

Fig.1	=	DCO 型接触器控制回路
Fig.2	=	用于 DCO 型的低电压脱扣回路(根据要求选择)
Fig.3	=	SCO 型接触器控制回路
Fig.4	=	手车闭锁磁铁。防止失电时将接触器从隔离位置摇进工作位置
Fig.5	=	接触器辅助触头
Fig.6	=	安装在手车上的接触器在工作/隔离位置信号触点
Fig.7	=	电子式操作计数回路

5 电气原理图

电气图形符号

 热效应	屏蔽线中的导体(示出两根)	电容器(一般符号)	具有由内装的测量继电器或脱扣器触发的自动释放功能的断路器
电磁效应	 连接	 带动触头的分压器	 操作器件(一般符号)
 按动操作	 端子	动合(常开)触点	 电子冲击计数器
接地(一般符号)	 插座	动断(常闭)触点	 灯(一般符号)
接机壳、接底板	 插座和插头(母和公)	 先断后合的转换触点	 数字绝缘二进制输入

版权所有，禁止不当使用。
本公司保留对该资料之解释及修改权。

刊物编号：1YHA000099-Rev. B, cn

厦门 ABB 开关有限公司

中国福建省厦门市
火炬高科技产业开发区
ABB 工业园
电话：86 592 602 6033
传真：86 592 603 0505
邮编：361006
24 小时客户服务热线：400-8856-885
http://www.abb.com.cn/mv

ABB Xiamen Switchgear Co., Ltd.
ABB Industrial Park,
Torch High-Tech Zone,
Xiamen, Fujian, P.R.China
Tel: 86 592 602 6033
Fax: 86 592 603 0505
Zip Code: 361006
24 Hours Customer Service Hot Line: 400-8856-885
http://www.abb.com.cn/mv

香港销售机构
香港新界大埔墟
大埔工业邨大喜街 3 号
电话：(852) 2929 3838
传真：(852) 2929 3553

西安销售机构
电话：(029) 8575 8288
传真：(029) 8575 8299

福州销售机构
电话：(0591) 8785 8224
传真：(0591) 8781 4889

成都销售机构
电话：(028) 8526 8800
传真：(028) 8526 8900

重庆销售机构
电话：(023) 6282 6688
传真：(023) 6280 5369

郑州销售机构
电话：(0371) 6771 3588
传真：(0371) 6771 3873

宁波销售机构
电话：(0574) 8731 5290
传真：(0574) 8731 8179

东莞销售机构
电话：(0769) 2280 6366
传真：(0769) 2280 6367

石家庄销售机构
电话：(0311) 8666 1508
传真：(0311) 8666 1509

南昌销售机构
电话：(0791) 630 4927
传真：(0791) 630 4982

北京销售机构
北京市朝阳区
酒仙桥路10号恒通广厦
电话：(010) 8456 6688
传真：(010) 8456 7613
邮编：100016

天津销售机构
电话：(022) 8319 1801
传真：(022) 8319 1802

沈阳销售机构
电话：(024) 3132 6688
传真：(024) 3132 6699

哈尔滨销售机构
电话：(0451) 8287 6400
传真：(0451) 8287 6404

大连销售机构
电话：(0411) 8899 3355
传真：(0411) 8899 3359

长春销售机构
电话：(0431) 8862 0866
传真：(0431) 8862 0899

呼和浩特销售机构
电话：(0471) 693 1122
传真：(0471) 691 6331

合肥销售机构
电话：(0551) 384 9700
传真：(0551) 384 9707

兰州销售机构
电话：(0931) 818 6799
传真：(0931) 818 6755

上海销售机构
上海西藏中路 268 号
来福士广场（办公楼）35 楼
电话：(021) 6122 8888
传真：(021) 6122 8822
邮编：200001

杭州销售机构
电话：(0571) 8790 1355
传真：(0571) 8790 1151

南京销售机构
电话：(025) 8664 5645
传真：(025) 8664 5338

济南销售机构
电话：(0531) 8609 2726
传真：(0531) 8609 2724

青岛销售机构
电话：(0532) 8502 6396
传真：(0532) 8502 6395

长沙销售机构
电话：(0731) 268 3088
传真：(0731) 444 5519

乌鲁木齐销售机构
电话：(0991) 283 4455
传真：(0991) 281 8240

苏州销售机构
电话：(0512) 6287 0872
传真：(0512) 6287 0868

淄博销售机构
电话：(0533) 319 0560
传真：(0533) 319 0570

广州销售机构
广东省广州市珠江新城临江
大道3号发展中心大厦22楼
电话：(020) 3785 0688
传真：(020) 3785 0608
邮编：510623

武汉销售机构
电话：(027) 8725 9222
传真：(027) 8725 9233

深圳销售机构
电话：(0755) 8831 3088
传真：(0755) 8831 3033

昆明销售机构
电话：(0871) 315 8188
传真：(0871) 315 8186

南宁销售机构
电话：(0771) 236 8316
传真：(0771) 236 8308

无锡销售机构
电话：(0510) 8279 1133
传真：(0510) 8275 1236

太原销售机构
电话：(0351) 868 9292
传真：(0351) 868 9200

烟台销售机构
电话：(0535) 621 6060
传真：(0535) 623 0703

温州销售机构
电话：(0577) 8891 5537
传真：(0577) 8891 5573